# *Sukhoi Su-22 «Fitter-F» del Escuadrón de Caza 11 «Los Tigres», Grupo de Caza 12 de la Fuerza Aérea del Perú*

**Luz**
La luz blanca de navegación trasera se halla en el extremo del borde de fuga de la deriva. De ésta, los estabilizadores y las alas se proyectan los latiguillos flexibles que disipan la electricidad estática.

**UHF**
Unas antenas enrasadas a cada costado de la deriva sirven a la RSIU (radio de caza de onda muy corta) de la instalación UHF. El sistema Tipo 5M proporciona enlaces orales muy nítidos a distancias cortas

**Sistema de alerta**
El sistema de alerta radar es del tipo Sirena 3 ó 3A. Las antenas receptoras están en el borde de ataque alar y en este apéndice caudal para dar una cobertura de 360 °. Pueden utilizarse para guiar al avión hacia la fuente de emisión radar

**Paracaídas**
Para forzar la deceleración en el aterrizaje, en especial en pistas húmedas o heladas, este contenedor caudal alberga dos paracaídas de frenado

**ATC/SIF**
El sistema de identificación selectiva y control de tráfico aéreo SOD-57M es un enlace de comunicaciones especial. Cuando una estación de tierra interroga al avión, el transpondedor SOD-57M envía automáticamente una señal de identificación

**Contrapesos de los estabilizadores**
Como varios aviones soviéticos, los de ataque Sukhoi poseen contrapesos en los extremos de la deriva y de los estabilizadores. Sirven para prevenir las vibraciones aerolásticas (bataneo) que, de otro modo, podían llegar a fracturar esas superficies a alta velocidad

**Escuadras de guía**
Los diseñadores soviéticos utilizan generosamente las escuadras de guía aerodinámica para impedir que el flujo derive hacia los bordes marginales alares. Tales escuadras provocan una resistencia notoria, pero, pese a ello, los Su-17/20/22 llevan cuatro

**Alerones y *flaps***
Las secciones fijas alares poseen *flaps* extensibles, como en los primeros Sukhoi. Las externas presentan grandes alerones ranurados externos y *flaps* internos también ranurados (que sólo pueden usarse con el ala en flecha mínima)

**Ranura**
Cada sección externa alar tiene una ranura automática de envergadura total. Ésta se abre con las alas en flecha mínima para incrementar la sustentación a baja velocidad

**Articulación alar**
La sección principal alar es fija y sólo se mueven las partes externas. Éstas son controladas por el piloto en ángulos que van de los 62 ° (en la ilustración) para velocidad supersónica a los 28 ° para el despegue y el aterrizaje

**VHF**
La antena principal del sistema de radio VHF (de muy alta frecuencia) se halla en el interior del extremo de la deriva, construido de fibra de vidrio

**Aerofrenos**
En torno a la popa del fuselaje hay cuatro aerofrenos para forzar la deceleración rápida del avión. Se abren contra el flujo mediante poderosos gatos hidráulicos

**Deriva dorsal**
Esta superficie adicional de deriva se añadió para contrarrestar el efecto desestabilizador del contenedor de proa para el radar de evitación. Aloja la antena de radio HF y el control del piloto automático

**Tomas de refrigeración**
La sección de popa entorno al motor cuenta con varias tomas de presión dinámica que sirven para admitir aire de refrigeración del propio motor, del aceite, del conducto del posquemador y del generador

**Soporte externo**
Los enormes soportes externos son una extensión de dos de las escuadras de guía aerodinámica. En la ilustración están ocupados por depósitos lanzables de 800 litros

**Asiento**
Es moderno y muy eficiente, con capacidad de lanzamiento en condiciones de velocidad y cota cero

**Retrovisor**
El carenado situado encima de la cubierta de la cabina contiene un espejo retrovisor

**Visor**
Los Sukhoi tardíos tienen presentadores frontales avanzados, pero la mayoría de los exportados poseen aún el visor giroscópico ASP-5F. Éste está muy bien armonizado y es especialmente efectivo en los ataques en picado, pero incluso en su forma mejorada ASP-5ND resulta algo anticuado

**Parabrisas**
Es plano para no distorsionar la visión a través de él, a pesar de que incrementa la resistencia a velocidades altas. Tiene un espesor de 50 mm y protege de impactos de municiones de hasta 12,7 mm

**Sonda pitot**
Se halla en la parte izquierda de la proa y alimenta al sistema de datos aéreos

**Pértiga de instrumentación**
Se halla en la parte derecha de la proa y lleva los transductores que señalan las variaciones en los ángulos de guiñada y cabeceo al sistema de puntería de armas ASP-5ND. En el extremo delantero tiene una sonda pitot adicional

**Radar**
La toma de aire del motor tiene un cuerpo central cónico (perfil Oswatitsch) que puede moverse longitudinalmente para ajustar la superficie de la toma al número de Mach. En su interior hay un radar SRD-5M («*High Fix*» para la OTAN), un tipo telemétrico que opera en banda I

**Soportes internos**
Los soportes internos hacen las veces de escuadras de guía adicionales, y en esta ilustración están ocupados por lanzacohetes UV-32-57

**Soportes ventrales**
El fuselaje tiene fijaciones para parejas de soportes en tándem, preparados también para depósitos lanzables de 800 litros además de para armas

**Tomas auxiliares**
A cada lado del fuselaje hay dos compuertas de succión de aire que se abren cuando el motor funciona a plena potencia y el avión se desplaza a poca velocidad. Se abren hacia afuera para expulsar el exceso de aire a alta velocidad

**ECM**
Como el Su-7, los desarrollos de geometría alar variable tienen un lanzador integrado de contramedidas electrónicas bajo la raíz alar del ala derecha. Pueden albergar dipolos, señuelos infrarrojos o cartuchos de señales, todos ellos lanzados hacia abajo

**Cañones**
En las raíces alares hay dos poderosos cañones NR-30, cada uno de ellos alimentado por un cargador con 70 cartuchos de 30 mm

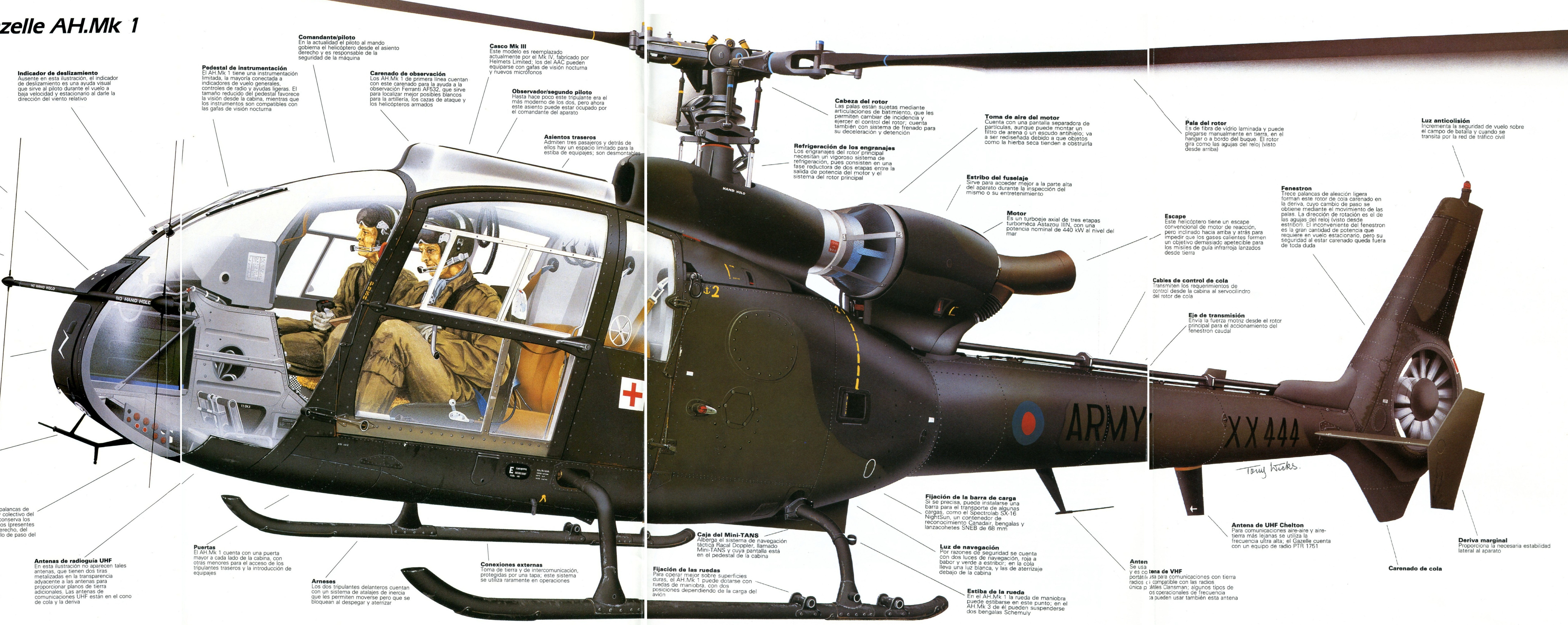
**Aterrizador delantero**
Alberga una rueda de gran diámetro para poder operar mejor desde pistas blandas, pero ello obliga a utilizar unas compuertas de carenado abombadas

**Panel dieléctrico**
En otros aviones parecidos las antenas del radioaltímetro están bajo las alas. Esta sección dieléctrica del revestimiento cubre ese equipo. Se ha sugerido que en realidad proteje al radar doppler

**Radar de evitación**
El radar de evitación del terreno está en la parte delantera de este contenedor situado bajo la proa de las versiones Su-17 y Su-22 tardías. Permite al piloto evitar obstáculos durante los ataques a baja cota

**Indicativo de alerta**
Todos los Sukhoi de ataque tienen un llamativo indicador de alerta en la toma de aire para prevenir de su succión. Los aviones con el motor Tumanskii tienen otro tipo de señal de alerta, con una letra rusa «T» estilizada en el centro

# *Aérospatiale (Westland) Gazelle AH.Mk 1 del 656.° Escuadrón del Cuerpo Aéreo del Ejército británico*



**Ventilación de la cabina**
Debido a que la radioguía VHF es una modificación posterior al diseño, la eficiencia del sistema de refrigeración de la cabina se degradó, de modo que se usan frecuentemente estas admisiones de aire

**Radioguía VHF/FM**
El sistema ARC 340 tiene dos dipolos para la recalada por radioguía. Este mismo equipo tiene una antena bajo el cono de cola

**Acceso a la batería**
Este registro permite acceder a la batería principal de níquel-cadmio, de 24 voltios (inmediatamente delante del pedestal de la cabina)

**Sonda pitot**
Alimenta los instrumentos sensibles a la presión (ASI, altímetro e indicador de velocidad vertical). Su calefacción depende de un sistema de corriente continua de 28 voltios

**Pedales de guiñada**
El XX444 carece de las palancas de control de paso cíclico y colectivo del asiento izquierdo, pero conserva los pedales de guiñada; éstos (presentes también en el asiento derecho, del piloto) controlan el ángulo de paso del fenestron

**Antenas de radioguía UHF**
En esta ilustración no aparecen tales antenas, que tienen dos tiras metalizadas en la transparencia adyacente a las antenas para proporcionar planos de tierra adicionales. Las antenas de comunicaciones UHF están en el cono de cola y la deriva

**Indicador de deslizamiento**
Ausente en esta ilustración, el indicador de deslizamiento es una ayuda visual que sirve al piloto durante el vuelo a baja velocidad y estacionario al darle la dirección del viento relativo

**Pedestal de instrumentación**
El AH.Mk 1 tiene una instrumentación limitada, la mayoría conectada a indicadores de vuelo generales, controles de radio y ayudas ligeras. El tamaño reducido del pedestal favorece la visión desde la cabina, mientras que los instrumentos son compatibles con las gafas de visión nocturna

**Comandante/piloto**
En la actualidad el piloto al mando gobierna el helicóptero desde el asiento derecho y es responsable de la seguridad de la máquina

**Carenado de observación**
Los AH.Mk 1 de primera línea cuentan con este carenado para la ayuda a la observación Ferranti AF532, que sirve para localizar mejor posibles blancos para la artillería, los cazas de ataque y los helicópteros armados

**Casco Mk III**
Este modelo es reemplazado actualmente por el Mk IV, fabricado por Helmets Limited; los del AAC pueden equiparse con gafas de visión nocturna y nuevos micrófonos

**Observador/segundo piloto**
Hasta hace poco este tripulante era el más moderno de los dos, pero ahora este asiento puede estar ocupado por el comandante del aparato

**Asientos traseros**
Admiten tres pasajeros y detrás de ellos hay un espacio limitado para la estiba de equipajes; son desmontables

**Puertas**
El AH.Mk 1 cuenta con una puerta mayor a cada lado de la cabina, con otras menores para el acceso de los tripulantes traseros y la introducción de equipajes

**Arneses**
Los dos tripulantes delanteros cuentan con un sistema de atalajes de inercia que les permiten moverse pero que se bloquean al despegar y aterrizar

**Conexiones externas**
Toma de tierra y de intercomunicación, protegidas por una tapa; este sistema se utiliza raramente en operaciones

**Cabeza del rotor**
Las palas están sujetas mediante articulaciones de batimiento, que les permiten cambiar de incidencia y ejercer el control del rotor; cuenta también con sistema de frenado para su deceleración y detención

**Refrigeración de los engranajes**
Los engranajes del rotor principal necesitan un vigoroso sistema de refrigeración, pues consisten en una fase reductora de dos etapas entre la salida de potencia del motor y el sistema del rotor principal

**Toma de aire del motor**
Cuenta con una pantalla separadora de partículas, aunque puede montar un filtro de arena o un escudo antihielo; va a ser rediseñada debido a que objetos como la hierba seca tienden a obstruirla

**Estribo del fuselaje**
Sirve para acceder mejor a la parte alta del aparato durante la inspección del mismo o su entretenimiento

**Motor**
Es un turboeje axial de tres etapas turboméca Astazou IIIN, con una potencia nominal de 440 kW al nivel del mar

**Pala del rotor**
Es de fibra de vidrio laminada y puede plegarse manualmente en tierra, en el hangar o a bordo del buque. El rotor gira como las agujas del reloj (visto desde arriba)

**Escape**
Este helicóptero tiene un escape convencional de motor de reacción, pero inclinado hacia arriba y atrás para impedir que los gases calientes formen un objetivo demasiado apetecible para los misiles de guía infrarroja lanzados desde tierra

**Cables de control de cola**
Transmiten los requerimientos de control desde la cabina al servocilindro del rotor de cola

**Eje de transmisión**
Envía la fuerza motriz desde el rotor principal para el accionamiento del fenestron caudal

**Luz anticolisión**
Incrementa la seguridad de vuelo sobre el campo de batalla y cuando se transita por la red de tráfico civil

**Fenestron**
Trece palancas de aleación ligera forman este rotor de cola carenado en la deriva, cuyo cambio de paso se obtiene mediante el movimiento de las palas. La dirección de rotación es el de las agujas del reloj (visto desde estribor). El inconveniente del fenestron es la gran cantidad de potencia que requiere en vuelo estacionario, pero su seguridad al estar carenado queda fuera de toda duda

**Caja del Mini-TANS**
Alberga el sistema de navegación táctica Racal Doppler, llamado Mini-TANS y cuya pantalla está en el pedestal de la cabina

**Fijación de las ruedas**
Para operar mejor sobre superficies duras, el AH.Mk 1 puede dotarse con ruedas de maniobra, con dos posiciones dependiendo de la carga del avión

**Fijación de la barra de carga**
Si se precisa, puede instalarse una barra para el transporte de algunas cargas, como el Spectrolab SX-16 NightSun, un contenedor de reconocimiento Canadair, bengalas y lanzacohetes SNEB de 68 mm

**Luz de navegación**
Por razones de seguridad se cuenta con dos luces de navegación, roja a babor y verde a estribor; en la cola lleva una luz blanca, y las de aterrizaje debajo de la cabina

**Estiba de la rueda**
En el AH.Mk 1 la rueda de maniobra puede estibarse en este punto; en el AH.Mk 3 de él pueden suspenderse dos bengalas Schemuly

**Antena de VHF**
Se usa para comunicaciones con tierra y es compatible con las radios portátiles Clansman; algunos tipos de radios operacionales de frecuencia única pueden usar también esta antena

**Antena de UHF Chelton**
Para comunicaciones aire-aire y aire-tierra más lejanas se utiliza la frecuencia ultra alta; el Gazelle cuenta con un equipo de radio PTR 1751

**Carenado de cola**

**Deriva marginal**
Proporciona la necesaria estabilidad lateral al aparato

# *Yakovlev Yak-38* «Forger-A» *de la* Aviatsiya Voenno-Morskovo Flota *(Aviación Naval) embarcado en el* Novorossiysk

**Asiento**
Es uno de los de tipo lanzable más avanzados del mundo. Emplea cohetes y es utilizable a altitud y velocidad cero. Puede ser lanzado por el piloto o por el sistema automático de control de vuelo, que vigila constantemente cualquier indicio de situación peligrosa, sobre todo a baja velocidad y en vuelo estacionario

**Puerta de admisión**
Sirve a los motores de sustentación. En vuelo de translación está cerrada, pero cuenta con 24 *flaps* de succión que admiten aire cuando los motores están en funcionamiento. Sólo se abre en su totalidad cuando el avión vuela verticalmente

**Parabrisas**
Está blindado contra impactos de aves a Mach 1 y balas de calibres ligeros. La proyección inferior delantera es un receptor infrarrojo que sirve para detectar aviones y buques por el calor que emiten

**IFF**
El sistema IFF (de identificación amigo-enemigo) es el SRO-2M, llamado *«Odd Rods»* por la OTAN. Interroga automáticamente otras estaciones cercanas (aviones o buques de superficie) y recibe al instante la respuesta codificada correcta de aquellas que son amigas

**HUD**
El presentador frontal de datos sirve como guía para mejorar la precisión de vuelo y como visor para el lanzamiento de armas

**Pitot**
A la derecha de la proa hay un segundo tubo pitot auxiliar. Su situación debe ser la más idónea, pues este aparato sirve para medir la velocidad del aire indicada

**Sonda de proa**
Contiene una cabeza pitot (de presión dinámica) y una estática que alimentan el sistema de medición de la velocidad. Los aviones V/STOL necesitan lecturas pitot incluso a las velocidas más bajas

**Escuadras**
Son barreras aerodinámicas que impiden que los gases calientes expelidos por los motores asciendan por el fuselaje y que se produzca el efecto de reingestión, lo que podría dañar seriamente a los reactores y reducir su empuje

**Cuadrado blanco**
Se desconoce su función; es demasiado grande para ser una antena ADF y no tiene la forma más adecuada para servir como antena para la navegación por satélite

**Alas plegables**
A pesar de su escasa envergadura, sus secciones externas se pliegan hacia arriba para ahorrar espacio en cubierta y en el hangar del buque. Estas secciones carecen de combustible integrado y de soportes para armas

**Carenado dorsal**
La toma de aire de refrigeración del motor principal y, posiblemente, de los circuitos dinámicos de apreciación artificial del sistema de control de vuelo (que reduce progresivamente la deflexión de las superficies aerodinámicas a medida que aumenta la velocidad indicada) conduce a un carenado dorsal que se integra con la deriva y lleva una antena que sirve a las transmisiones y al ILS

**Descarga estática**
Su función es disipar las cargas eléctricas estáticas que, de otro modo, podrían alcanzar niveles peligrosos para el avión

**Comunicaciones**
El Yak-38 tiene la parte superior de la deriva de material aislante, pues en su interior hay las antenas de los sistemas de radio VHF y UHF

**RSIU**
Muchos aviones tácticos soviéticos tienen un equipo de radio UHF especial, conocido como RSIU, servido por antenas enrasadas situadas a ambos costados de la deriva

**Luz de navegación**
Es blanca y visible en un arco de 110° desde la popa. En los bordes marginales alares hay una luz roja (el izquierdo) y una verde (el derecho)

**Radar**
Es de tipo telemétrico, derivado posiblemente del *«Scan Fix»* de algunos aviones soviéticos anteriores. Se desconoce si posee capacidad de control de tiro, búsqueda o navegación. En la proa no hay toberas de control por reacción, pues la guiñada a baja velocidad depende exclusivamente del ajuste rápido del empuje de los reactores de sustentación

**Proa**
En su interior hay diversos equipos de aviónica, fácilmente accesibles desde el suelo. Aquí se halla probablemente el sistema automático de control de vuelo y de la planta motriz

**ILS**
Esta antena es un receptor del sistema de aterrizaje instrumental (llamado *«Swift Rods»* por la OTAN). Permite al Yak-38 volver a su buque en condiciones de mala visibilidad

**Puertas auxiliares**
Admiten aire adicional para el motor principal durante el apontaje y el despegue. Bajo la toma izquierda hay un sensor orientado a proa que es, probablemente, un receptor de alerta radar

**Motores de sustentación**
Se cree que son dos Koliesov ZM de 3 600 kg de empuje y que derivan de los de aviones de investigación anteriores. Están algo inclinados hacia atrás y la dirección de su empuje es controlada por el sistema automático durante el despegue y el apontaje. En vuelo vertical o estacionario las toberas del motor principal se orientan hacia proa para compensar el componente propulsivo de estos motores de sustentación

**Toma de carburante**
Alimenta a presión los tanques internos. Se cree que todo el combustible está en el fuselaje, delante y detrás del motor principal

**Soportes**
Son cuatro y están en las secciones internas alares. Los interiores no pueden recibir cargas muy voluminosas debido a su proximidad a los aterrizadores. Los externos, por lo menos, están preparados para tanques lanzables de 600 litros

**Cañón**
El Yak-38 no tiene armamento integrado, pero cada soporte puede recibir un contendor con un cañón bitubo GSh-23L de 23 mm con 200 cartuchos. En algunos tipos de contenedor el cañón puede inclinarse para hacer fuego sobre objetivos de superficie

**Aterrizadores principales**
Sus ruedas únicas montan un neumático de alta presión y frenos de disco. Se articulan hacia delante y el interior para alojarse en el fuselaje

**Toma de tierra**
Es la admisión de energía eléctrica; puede recibir asimismo aire comprimido, pues los tres motores son de arranque neumático

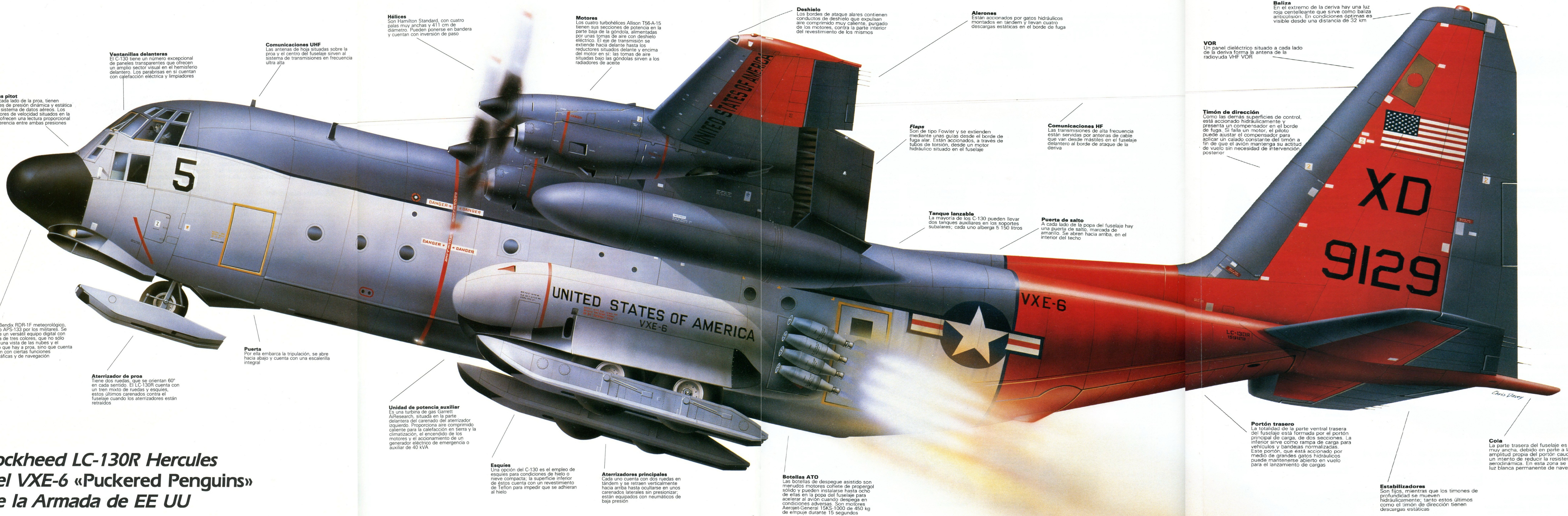
***Flaps***
Están en las secciones internas alares y actúan automáticamente durante el despegue y el apontaje

**Toberas principales**
El Yak-38 está propulsado por un turborreactor Lyulka AL-21 con dos toberas vectorizables (orientables) para proporcionar sustentación o empuje. Están enlazadas al sistema de control automático de vuelo, que se encarga por sí solo de los despegues y apontajes. Un ordenador central gestiona la velocidad del avión, su altura, aceleración, su actitud y el estado de los motores, y automáticamente controla el empuje de los tres reactores y su orientación, así como los controles de reacción y aerodinámicos

**Paragolpes**
Sirve para que cualquier impacto contra la cubierta no afecte al delicado revestimiento del avión. Sin embargo, puede que se trate de un conducto de descarga del carburante, un radioaltímetro o (como en los helicópteros navales) un doppler

**Válvulas de control**
Las válvulas de control por reacción son una parte vital de los aviones V/STOL. Expulsan un chorro muy potente de aire comprimido a fin de impartir fuerzas en los extremos del avión y controlar su actitud a baja velocidad y en vuelo estacionario, momentos en que el flujo del aire sobre las superficies de mando aerodinámico es insuficiente para que éstas sean eficaces

# Lockheed LC-130R Hercules del VXE-6 «Puckered Penguins» de la Armada de EE UU



**Sondas pitot**
Una a cada lado de la proa, tienen sensores de presión dinámica y estática para el sistema de datos aéreos. Los indicadores de velocidad situados en la cabina ofrecen una lectura proporcional a la diferencia entre ambas presiones

**Ventanillas delanteras**
El C-130 tiene un número excepcional de paneles transparentes que ofrecen un amplio sector visual en el hemisferio delantero. Los parabrisas en sí cuentan con calefacción eléctrica y limpiadores

**Comunicaciones UHF**
Las antenas de hoja situadas sobre la proa y el centro del fuselaje sirven al sistema de transmisiones en frecuencia ultra alta

**Hélices**
Son Hamilton Standard, con cuatro palas muy anchas y 411 cm de diámetro. Pueden ponerse en bandera y cuentan con inversión de paso

**Motores**
Los cuatro turbohélices Allison T56-A-15 tienen sus secciones de potencia en la parte baja de la góndola, alimentadas por unas tomas de aire con deshielo eléctrico. El eje de transmisión se extiende hacia delante hasta los reductores situados delante y encima del motor en sí: las tomas de aire situadas bajo las góndolas sirven a los radiadores de aceite

**Deshielo**
Los bordes de ataque alares contienen conductos de deshielo que expulsan aire comprimido muy caliente, purgado de los motores, contra la parte interior del revestimiento de los mismos

**Alerones**
Están accionados por gatos hidráulicos montados en tándem y llevan cuatro descargas estáticas en el borde de fuga

***Flaps***
Son de tipo Fowler y se extienden mediante unas guías desde el borde de fuga alar. Están accionados, a través de tubos de torsión, desde un motor hidráulico situado en el fuselaje

**Comunicaciones HF**
Las transmisiones de alta frecuencia están servidas por antenas de cable que van desde mástiles en el fuselaje delantero al borde de ataque de la deriva

**Tanque lanzable**
La mayoría de los C-130 pueden llevar dos tanques auxiliares en los soportes subalares; cada uno alberga 5 150 litros

**Puerta de salto**
A cada lado de la popa del fuselaje hay una puerta de salto, marcada de amarillo. Se abren hacia arriba, en el interior del techo

**Baliza**
En el extremo de la deriva hay una luz roja centelleante que sirve como baliza anticolisión. En condiciones óptimas es visible desde una distancia de 32 km

**VOR**
Un panel dieléctrico situado a cada lado de la deriva forma la antena de la radioyuda VHF VOR

**Timón de dirección**
Como las demás superficies de control, está accionado hidráulicamente y presenta un compensador en el borde de fuga. Si falla un motor, el piloto puede ajustar el compensador para aplicar un calado constante del timón a fin de que el avión mantenga su actitud de vuelo sin necesidad de intervención posterior

**Radar**
Es un Bendix RDR-1F meteorológico, llamado APS-133 por los militares. Se trata de un versátil equipo digital con pantalla de tres colores, que no sólo ofrece una vista de las nubes y el terreno que hay a proa, sino que cuenta también con ciertas funciones cartográficas y de navegación

**Aterrizador de proa**
Tiene dos ruedas, que se orientan 60° en cada sentido. El LC-130R cuenta con un tren mixto de ruedas y esquíes, estos últimos carenados contra el fuselaje cuando los aterrizadores están retraídos

**Puerta**
Por ella embarca la tripulación, se abre hacia abajo y cuenta con una escalerilla integral

**Unidad de potencia auxiliar**
Es una turbina de gas Garrett AiResearch, situada en la parte delantera del carenado del aterrizador izquierdo. Proporciona aire comprimido caliente para la calefacción en tierra y la climatización, el encendido de los motores y el accionamiento de un generador eléctrico de emergencia o auxiliar de 40 kVA

**Esquíes**
Una opción del C-130 es el empleo de esquíes para condiciones de hielo o nieve compacta; la superficie inferior de éstos cuenta con un revestimiento de Teflon para impedir que se adhieran al hielo

**Aterrizadores principales**
Cada uno cuenta con dos ruedas en tándem y se retraen verticalmente hacia arriba hasta ocultarse en unos carenados laterales sin presionizar; están equipados con neumáticos de baja presión

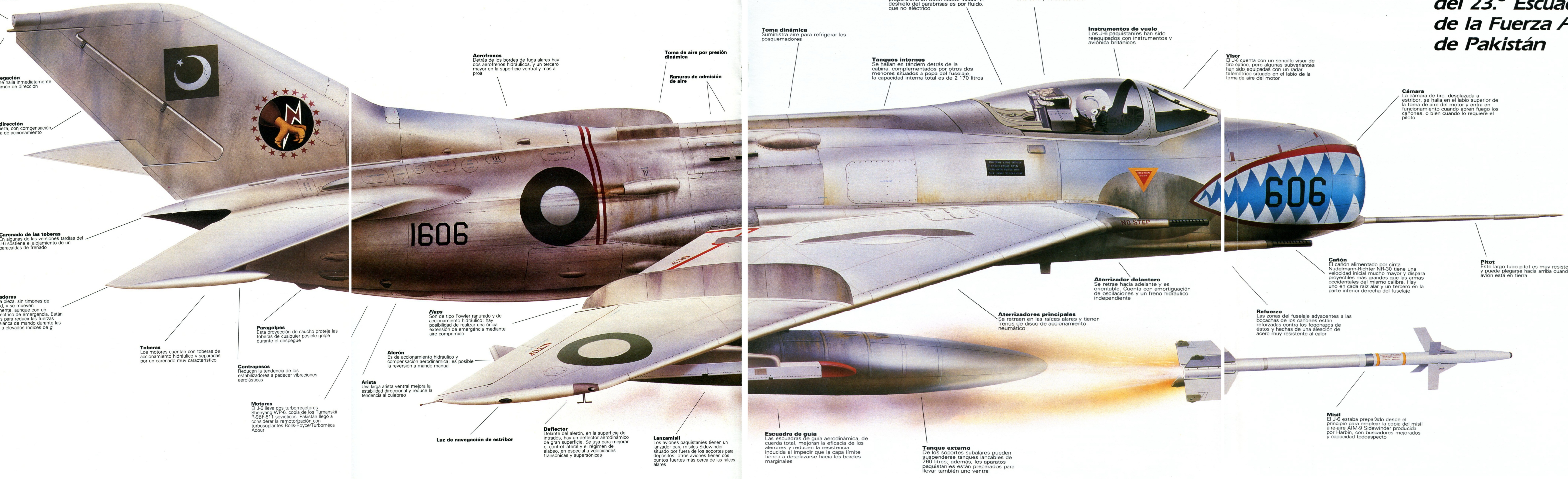
**Botellas ATO**
Las botellas de despegue asistido son menudos motores cohete de propergol sólido y pueden instalarse hasta ocho de ellas en la popa del fuselaje para acelerar al avión cuando despega en condiciones adversas. Son motores Aerojet-General 15KS-1000 de 450 kg de empuje durante 15 segundos

**Portón trasero**
La totalidad de la parte ventral trasera del fuselaje está formada por el portón principal de carga, de dos secciones. La inferior sirve como rampa de carga para vehículos y bandejas normalizadas. Este portón, que está accionado por medio de grandes gatos hidráulicos puede mantenerse abierto en vuelo para el lanzamiento de cargas

**Estabilizadores**
Son fijos, mientras que los timones de profundidad se mueven hidráulicamente; tanto estos últimos como el timón de dirección tienen descargas estáticas

**Cola**
La parte trasera del fuselaje es plana y muy ancha, debido en parte a la amplitud propia del portón caudal y a un intento de reducir la resistencia aerodinámica. En esta zona se halla la luz blanca permanente de navegación

# Shenyang J-6 del 23.° Escuadrón de la Fuerza Aérea de Pakistán



**Antena de alerta de cola**
Este carenado alberga la antena espiral del receptor pasivo de alerta radar, que avisa al piloto cuando el avión es iluminado por un radar

**Luz de navegación**
Es blanca y se halla inmediatamente encima del timón de dirección

**Timón de dirección**
Es de una pieza, con compensación aerodinámica de accionamiento eléctrico

**Carenado de las toberas**
En algunas de las versiones tardías del J-6 sostiene el alojamiento de un paracaídas de frenado

**Estabilizadores**
Son de una pieza, sin timones de profundidad, y se mueven hidráulicamente, aunque con un sistema eléctrico de emergencia. Están engranados para reducir las fuerzas sobre la palanca de mando durante las maniobras a elevados índices de *g*

**Toberas**
Los motores cuentan con toberas de accionamiento hidráulico y separadas por un carenado muy característico

**Contrapesos**
Reducen la tendencia de los estabilizadores a padecer vibraciones aerolásticas

**Paragolpes**
Esta proyección de caucho proteje las toberas de cualquier posible golpe durante el despegue

**Motores**
El J-6 lleva dos turborreactores Shenyang WP-6, copia de los Tumanskii R-9BF-811 soviéticos. Pakistán llegó a considerar la remotorización con turbosoplantes Rolls-Royce/Turboméca Adour

**Aerofrenos**
Detrás de los bordes de fuga alares hay dos aerofrenos hidráulicos, y un tercero mayor en la superficie ventral y más a proa

***Flaps***
Son de tipo Fowler ranurado y de accionamiento hidráulico; hay posibilidad de realizar una única extensión de emergencia mediante aire comprimido

**Alerón**
Es de accionamiento hidráulico y compensación aerodinámica; es posible la reversión a mando manual

**Arista**
Una larga arista ventral mejora la estabilidad direccional y reduce la tendencia al culebreo

**Luz de navegación de estribor**

**Deflector**
Delante del alerón, en la superficie de intradós, hay un deflector aerodinámico de gran superficie. Se usa para mejorar el control lateral y el régimen de alabeo, en especial a velocidades transónicas y supersónicas

**Lanzamisil**
Los aviones paquistaníes tienen un lanzador para misiles Sidewinder situado por fuera de los soportes para depósitos; otros aviones tienen dos puntos fuertes más cerca de las raíces alares

**Toma de aire por presión dinámica**

**Ranuras de admisión de aire**

**Toma dinámica**
Suministra aire para refrigerar los posquemadores

**Tanques internos**
Se hallan en tándem detrás de la cabina, complementados por otros dos menores situados a popa del fuselaje; la capacidad interna total es de 2 170 litros

**Cubierta**
Se desliza hacia atrás, es lanzable y proporciona un buen sector visual. El deshielo del parabrisas es por fluido, que no eléctrico

**Asiento lanzable**
Es un Martin-Baker PKD10, similar al del BAe Hawk y capaz de utilizarse a cota cero y velocidad cero

**Instrumentos de vuelo**
Los J-6 paquistaníes han sido reequipados con instrumentos y aviónica británicos

**Visor**
El J-6 cuenta con un sencillo visor de tiro óptico, pero algunas subvariantes han sido equipadas con un radar telemétrico situado en el labio de la toma de aire del motor

**Cámara**
La cámara de tiro, desplazada a estribor, se halla en el labio superior de la toma de aire del motor y entra en funcionamiento cuando abren fuego los cañones, o bien cuando lo requiere el piloto

**Escuadra de guía**
Las escuadras de guía aerodinámica, de cuerda total, mejoran la eficacia de los alerones y reducen la resistencia inducida al impedir que la capa límite tienda a desplazarse hacia los bordes marginales

**Tanque externo**
De los soportes subalares pueden suspenderse tanques lanzables de 760 litros; además, los aparatos paquistaníes están preparados para llevar también uno ventral

**Aterrizadores principales**
Se retraen en las raíces alares y tienen frenos de disco de accionamiento neumático

**Aterrizador delantero**
Se retrae hacia adelante y es orientable. Cuenta con amortiguación de oscilaciones y un freno hidráulico independiente

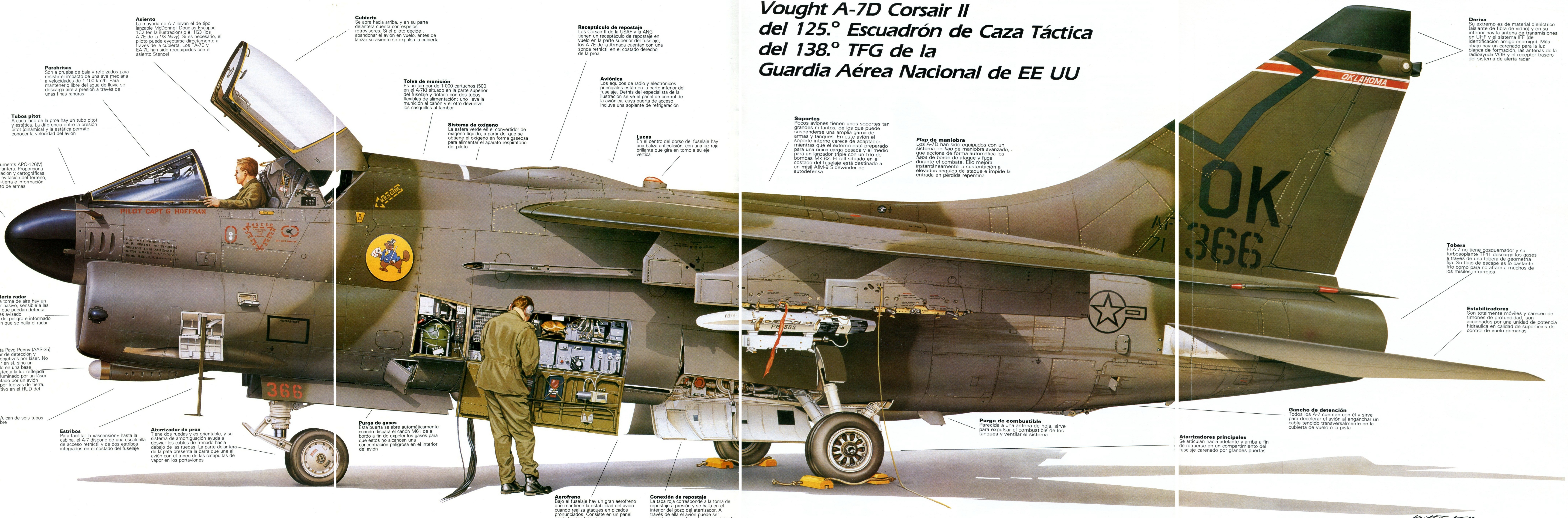
**Refuerzo**
Las zonas del fuselaje adyacentes a las bocachas de los cañones están reforzadas contra los fogonazos de éstos y hechas de una aleación de acero muy resistente al calor

**Cañón**
El cañón alimentado por cinta Nudelmann-Richter NR-30 tiene una velocidad inicial mucho mayor y dispara proyectiles más grandes que las armas occidentales del mismo calibre. Hay uno en cada raíz alar y un tercero en la parte inferior derecha del fuselaje

**Pitot**
Este largo tubo pitot es muy resistente y puede plegarse hacia arriba cuando el avión está en tierra

**Misil**
El J-6 estaba preparado desde el principio para emplear la copia del misil aire-aire AIM-9 Sidewinder producida por Harbin, con buscadores mejorados y capacidad todoaspecto

# Vought A-7D Corsair II del 125.° Escuadrón de Caza Táctica del 138.° TFG de la Guardia Aérea Nacional de EE UU



**Radar**
Es un Texas Instruments APQ-126(V) de exploración delantera. Proporciona lecturas de navegación y cartográficas, de seguimiento y evitación del terreno, de telemetría aire-tierra e información para el lanzamiento de armas

**Tubos pitot**
A cada lado de la proa hay un tubo pitot y estática. La diferencia entre la presión pitot (dinámica) y la estática permite conocer la velocidad del avión

**Parabrisas**
Son a prueba de bala y reforzados para resistir el impacto de una ave mediana a velocidades de 1 100 km/h. Para mantenerlo libre del agua de lluvia se descarga aire a presión a través de unas finas ranuras

**Asiento**
La mayoría de A-7 llevan el de tipo lanzable McDonnell Douglas Escapac 1C2 (en la ilustración) o el 1G3 (los A-7E de la *US Navy*). Si es necesario, el piloto puede eyectarse directamente a través de la cubierta. Los TA-7C y EA-7L han sido reequipados con el asiento Stencel

**Cubierta**
Se abre hacia arriba, y en su parte delantera cuenta con espejos retrovisores. Si el piloto decide abandonar el avión en vuelo, antes de lanzar su asiento se expulsa la cubierta

**Tolva de munición**
Es un tambor de 1 000 cartuchos (500 en el A-7K) situado en la parte superior del fuselaje y dotado con dos tubos flexibles de alimentación; uno lleva la munición al cañón y el otro devuelve los casquillos al tambor

**Sistema de oxígeno**
La esfera verde es el convertidor de oxígeno líquido, a partir del que se obtiene el oxígeno en forma gaseosa para alimentar el aparato respiratorio del piloto

**Receptáculo de repostaje**
Los Corsair II de la USAF y la ANG tienen un receptáculo de repostaje en vuelo en la parte superior del fuselaje; los A-7E de la Armada cuentan con una sonda retráctil en el costado derecho de la proa

**Aviónica**
Los equipos de radio y electrónicos principales están en la parte inferior del fuselaje. Detrás del especialista de la ilustración se ve el panel de control de la aviónica, cuya puerta de acceso incluye una soplante de refrigeración

**Luces**
En el centro del dorso del fuselaje hay una baliza anticolisión, con una luz roja brillante que gira en torno a su eje vertical

**Soportes**
Pocos aviones tienen unos soportes tan grandes ni tantos, de los que puede suspenderse una amplia gama de armas y tanques. En este avión el soporte interno carece de adaptador, mientras que el externo está preparado para una única carga pesada y el medio para un lanzador triple con un trío de bombas Mk 82. El raíl situado en el costado del fuselaje está destinado a un misil AIM-9 Sidewinder de autodefensa

***Flap* de maniobra**
Los A-7D han sido equipados con un sistema de *flap* de maniobra avanzado, que acciona de forma automática los *flaps* de borde de ataque y fuga durante el combate. Ello mejora instantáneamente la sustentación a elevados ángulos de ataque e impide la entrada en pérdida repentina

**Deriva**
Su extremo es de material dieléctrico (aislante de fibra de vidrio) y en su interior hay la antena de transmisiones en UHF y el sistema IFF (de identificación amigo-enemigo). Más abajo hay un carenado para la luz blanca de formación, las antenas de la radioayuda VOR y el receptor trasero del sistema de alerta radar

**Tobera**
El A-7 no tiene posquemador y su turbosoplante TF41 descarga los gases a través de una tobera de geometría fija. Su flujo de escape es lo bastante frío como para no atraer a muchos de los misiles infrarrojos

**Estabilizadores**
Son totalmente móviles y carecen de timones de profundidad; son accionados por una unidad de potencia hidráulica en calidad de superficies de control de vuelo primarias

**Receptor de alerta radar**
A cada lado de la toma de aire hay un menudo receptor pasivo, sensible a las señales de radar que puedan detectar al A-7. El piloto es avisado inmediatamente del peligro e informado de la dirección en que se halla el radar hostil

**Pave Penny**
El Martin Marietta Pave Penny (AAS-35) es un contenedor de detección y seguimiento de objetivos por láser. No contiene un láser en sí, sino un receptor montado en una base cardánica que detecta la luz reflejada por un objetivo iluminado por un láser compatible apuntado por un avión acompañante o por fuerzas de tierra. Presenta el objetivo en el HUD del piloto

**Cañón**
Es un M61-A-1 Vulcan de seis tubos y 20 mm de calibre

**Estribos**
Para facilitar la «ascensión» hasta la cabina, el A-7 dispone de una escalerilla de acceso retráctil y de dos estribos integrados en el costado del fuselaje

**Aterrizador de proa**
Tiene dos ruedas y es orientable, y su sistema de amortiguación ayuda a desviar los cables de frenado hacia debajo de las ruedas. La parte delantera de la pata presenta la barra que une al avión con el trineo de las catapultas de vapor en los portaviones

**Purga de gases**
Esta puerta se abre automáticamente cuando dispara el cañón M61 de a bordo a fin de expeler los gases para que éstos no alcancen una concentración peligrosa en el interior del avión

**Aerofreno**
Bajo el fuselaje hay un gran aerofreno que mantiene la estabilidad del avión cuando realiza ataques en picados pronunciados. Consiste en un panel central y dos laterales

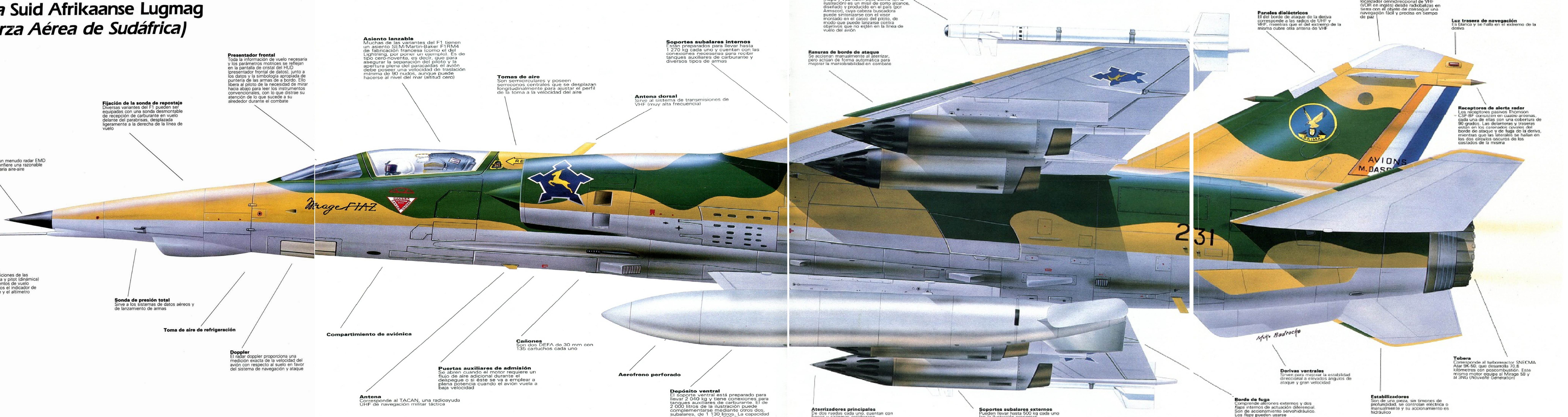
**Conexión de repostaje**
La tapa roja corresponde a la toma de repostaje a presión y se halla en el interior del pozo del aterrizador. A través de ella el avión puede ser repostado de carburante en cuestión de minutos

**Purga de combustible**
Parecida a una antena de hoja, sirve para expulsar el combustible de los tanques y ventilar el sistema

**Aterrizadores principales**
Se articulan hacia adelante y arriba a fin de retraerse en un compartimiento del fuselaje carenado por grandes puertas

**Gancho de detención**
Todos los A-7 cuentan con él y sirve para decelerar el avión al enganchar un cable tendido transversalmente en la cubierta de vuelo o la pista

# *Dassault-Breguet Mirage F1 del 1.er Escuadrón de la Suid Afrikaanse Lugmag (Fuerza Aérea de Sudáfrica)*



**Radar**
Los F1AZ tienen un menudo radar EMD AIDA 2 que les confiere una razonable capacidad secundaria aire-aire

**Fijación de la sonda de repostaje**
Diversas variantes del F1 pueden ser equipadas con una sonda desmontable de recepción de carburante en vuelo delante del parabrisas, desplazada ligeramente a la derecha de la línea de vuelo

**Presentador frontal**
Toda la información de vuelo necesaria y los parámetros motrices se reflejan en la pantalla de cristal del HUD (presentador frontal de datos), junto a los datos y la simbología apropiada de puntería de las armas de a bordo. Ello libera al piloto de la necesidad de mirar hacia abajo para leer los instrumentos convencionales, con lo que distrae su atención de lo que sucede a su alrededor durante el combate

**Asiento lanzable**
Muchas de las variantes del F1 tienen un asiento SEM/Martin-Baker F1RM4 de fabricación francesa (como el del Lightning, por poner un ejemplo). Es de tipo cero-noventa, es decir, que para asegurar la separación del piloto y la apertura plena del paracaídas el avión debe poseer una velocidad de traslación mínima de 90 nudos, aunque puede hacerse al nivel del mar (altitud cero)

**Tomas de aire**
Son semicirculares y poseen semiconos centrales que se desplazan longitudinalmente para ajustar el perfil de la toma a la velocidad del aire

**Antena dorsal**
Sirve al sistema de transmisiones de VHF (muy alta frecuencia)

**Soportes subalares internos**
Están preparados para llevar hasta 1 270 kg cada uno y cuentan con las conexiones necesarias para recibir tanques auxiliares de carburante y diversos tipos de armas

**Misil aire-aire**
Los F1 sudafricanos pueden usar los infrarrojos AIM-9 Sidewinder, R550 Magic y V3B Kukri. Este último (en la ilustración) es un misil de corto alcance, diseñado y producido en el país (por Armscor), cuya cabeza buscadora puede sintonizarse con el visor montado en el casco del piloto, de modo que puede lanzarse contra objetivos que no estén en la línea de vuelo del avión

**Ranuras de borde de ataque**
Se accionan manualmente al aterrizar, pero actúan de forma automática para mejorar la maniobrabilidad en combate

**Paneles dieléctricos**
El del borde de ataque de la deriva corresponde a las radios de UHF y VHF, mientras que el del extremo de la misma cubre otra antena de VHF

**Antena localizadora VOR**
Esta antena recibe las señales para el localizador omnidireccional de VHF (VOR en inglés) desde radiobalizas en tierra con el objeto de conseguir una navegación fácil y precisa en tiempo de paz

**Luz trasera de navegación**
Es blanca y se halla en el extremo de la deriva

**Receptores de alerta radar**
Los receptores pasivos Thomson CSF-BF consisten en cuatro antenas, cada una de ellas con una cobertura de 90 grados. Las delanteras y traseras están en los carenados ojivales del borde de ataque y de fuga de la deriva, mientras que las laterales se hallan en los dos círculos oscuros de los costados de la misma

**Sonda de proa**
Proporciona mediciones de las presiones estática y pitot (dinámica) para los instrumentos de vuelo primarios, incluidos el indicador de velocidad del aire y el altímetro

**Sonda de presión total**
Sirve a los sistemas de datos aéreos y de lanzamiento de armas

**Toma de aire de refrigeración**

**Doppler**
El radar doppler proporciona una medición exacta de la velocidad del avión con respecto al suelo en favor del sistema de navegación y ataque

**Compartimiento de aviónica**

**Antena**
Corresponde al TACAN, una radioayuda UHF de navegación militar táctica

**Puertas auxiliares de admisión**
Se abren cuando el motor requiere un flujo de aire adicional durante el despegue o si éste se va a emplear a plena potencia cuando el avión vuela a baja velocidad

**Cañones**
Son dos DEFA de 30 mm con 135 cartuchos cada uno

**Aerofreno perforado**

**Depósito ventral**
El soporte ventral está preparado para llevar 2 040 kg y tiene conexiones para tanques auxiliares de carburante. El de 2 000 litros de la ilustración puede complementarse mediante otros dos, subalares, de 1 130 litros. La capacidad interna total es de 4 300 litros

**Aterrizadores principales**
De dos ruedas cada uno, cuentan con frenos y sistemas antiderrape Messier/Hispano-Bugatti. Se retraen en la parte inferior de los conductos de admisión de aire

**Soportes subalares externos**
Pueden llevar hasta 500 kg cada uno (en la ilustración presentan lanzacohetes Matra/SNEB)

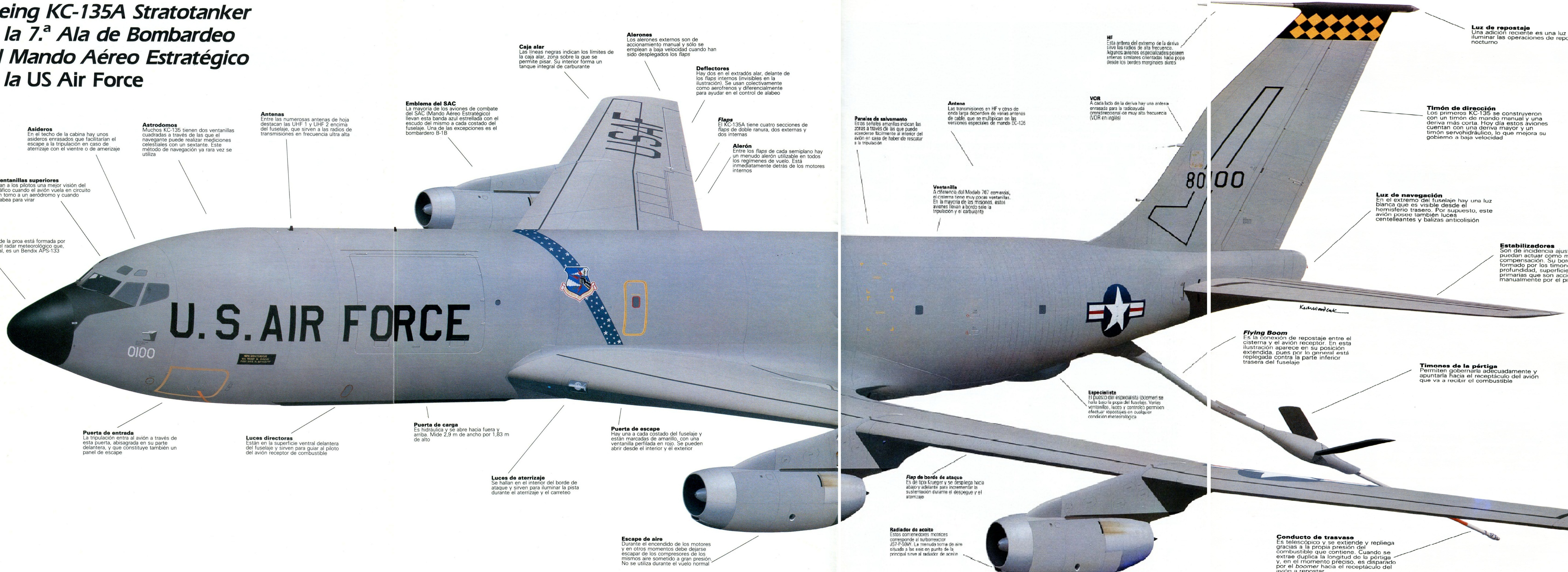
**Borde de fuga**
Comprende alerones externos y dos *flaps* internos de actuación diferencial. Son de accionamiento servohidráulico. Los *flaps* pueden usarse colectivamente como superficies clásicas de incremento o reducción de la sustentación

**Derivas ventrales**
Sirven para mejorar la estabilidad direccional a elevados ángulos de ataque y gran velocidad

**Estabilizadores**
Son de una pieza, sin timones de profundidad, se controlan eléctrica o manualmente y su accionamiento es hidráulico

**Tobera**
Corresponde al turborreactor SNECMA Atar 9K-50, que desarrolla 70,6 kilómetros con poscombustión. Este mismo motor equipa al Mirage 50 y al 3NG (*Nouvelle Génération*)

# Boeing KC-135A Stratotanker de la 7.ª Ala de Bombardeo del Mando Aéreo Estratégico de la US Air Force



**Radar**
La totalidad de la proa está formada por el radomo del radar meteorológico que, por lo general, es un Bendix APS-133

**Ventanillas superiores**
Dan a los pilotos una mejor visión del tráfico cuando el avión vuela en circuito en torno a un aeródromo y cuando alabea para virar

**Asideros**
En el techo de la cabina hay unos asideros enrasados que facilitarían el escape a la tripulación en caso de aterrizaje con el vientre o de amerizaje

**Astrodomos**
Muchos KC-135 tienen dos ventanillas cuadradas a través de las que el navegante puede realizar mediciones celestiales con un sextante. Este método de navegación ya rara vez se utiliza

**Antenas**
Entre las numerosas antenas de hoja destacan las UHF 1 y UHF 2 encima del fuselaje, que sirven a las radios de transmisiones en frecuencia ultra alta

**Emblema del SAC**
La mayoría de los aviones de combate del SAC (Mando Aéreo Estratégico) llevan esta banda azul estrellada con el escudo del mismo a cada costado del fuselaje. Una de las excepciones es el bombardero B-1B

**Caja alar**
Las líneas negras indican los límites de la caja alar, zona sobre la que se permite pisar. Su interior forma un tanque integral de carburante

**Alerones**
Los alerones externos son de accionamiento manual y sólo se emplean a baja velocidad cuando han sido desplegados los *flaps*

**Deflectores**
Hay dos en el extradós alar, delante de los *flaps* internos (invisibles en la ilustración). Se usan colectivamente como aerofrenos y diferencialmente para ayudar en el control de alabeo

***Flaps***
El KC-135A tiene cuatro secciones de *flaps* de doble ranura, dos externas y dos internas

**Alerón**
Entre los *flaps* de cada semiplano hay un menudo alerón utilizable en todos los regímenes de vuelo. Está inmediatamente detrás de los motores internos

**Puerta de entrada**
La tripulación entra al avión a través de esta puerta, abisagrada en su parte delantera, y que constituye también un panel de escape

**Luces directoras**
Están en la superficie ventral delantera del fuselaje y sirven para guiar al piloto del avión receptor de combustible

**Puerta de carga**
Es hidráulica y se abre hacia fuera y arriba. Mide 2,9 m de ancho por 1,83 m de alto

**Luces de aterrizaje**
Se hallan en el interior del borde de ataque y sirven para iluminar la pista durante el aterrizaje y el carreteo

**Puerta de escape**
Hay una a cada costado del fuselaje y están marcadas de amarillo, con una ventanilla perfilada en rojo. Se pueden abrir desde el interior y el exterior

**Escape de aire**
Durante el encendido de los motores y en otros momentos debe dejarse escapar de los compresores de los mismos aire sometido a gran presión. No se utiliza durante el vuelo normal

**Paneles de salvamento**
Estas señales amarillas indican las zonas a través de las que puede accederse fácilmente al interior del avión en caso de haber de rescatar a la tripulación

**Antena**
Las transmisiones en HF y otras de onda larga dependen de varias antenas de cable, que se multiplican en las versiones especiales de mando EC-135

**Ventanilla**
A diferencia del Modelo 707 comercial, el cisterna tiene muy pocas ventanillas. En la mayoría de las misiones, estos aviones llevan a bordo sólo la tripulación y el carburante

**HF**
Esta antena del extremo de la deriva sirve las radios de alta frecuencia. Algunos aviones especializados poseen antenas similares orientadas hacia popa desde los bordes marginales alares

**VOR**
A cada lado de la deriva hay una antena enrasada para la radioayuda omnidireccional de muy alta frecuencia (VOR en inglés)

**Luz de repostaje**
Una adición reciente es una luz para iluminar las operaciones de repostaje nocturno

**Timón de dirección**
Los primeros KC-135 se construyeron con un timón de mando manual y una deriva más corta. Hoy día estos aviones cuentan con una deriva mayor y un timón servohidráulico, lo que mejora su gobierno a baja velocidad

**Luz de navegación**
En el extremo del fuselaje hay una luz blanca que es visible desde el hemisferio trasero. Por supuesto, este avión posee también luces centelleantes y balizas anticolisión

**Estabilizadores**
Son de incidencia ajustable para que puedan actuar como medio de compensación. Su borde de fuga está formado por los timones de profundidad, superficies de control primarias que son accionadas manualmente por el piloto

**Especialista**
El puesto del especialista (*boomer*) se halla bajo la popa del fuselaje. Varias ventanillas, luces y controles permiten efectuar repostajes en cualquier condición meteorológica

***Flying Boom***
Es la conexión de repostaje entre el cisterna y el avión receptor. En esta ilustración aparece en su posición extendida, pues por lo general está replegada contra la parte inferior trasera del fuselaje

**Timones de la pértiga**
Permiten gobernarla adecuadamente y apuntarla hacia el receptáculo del avión que va a recibir el combustible

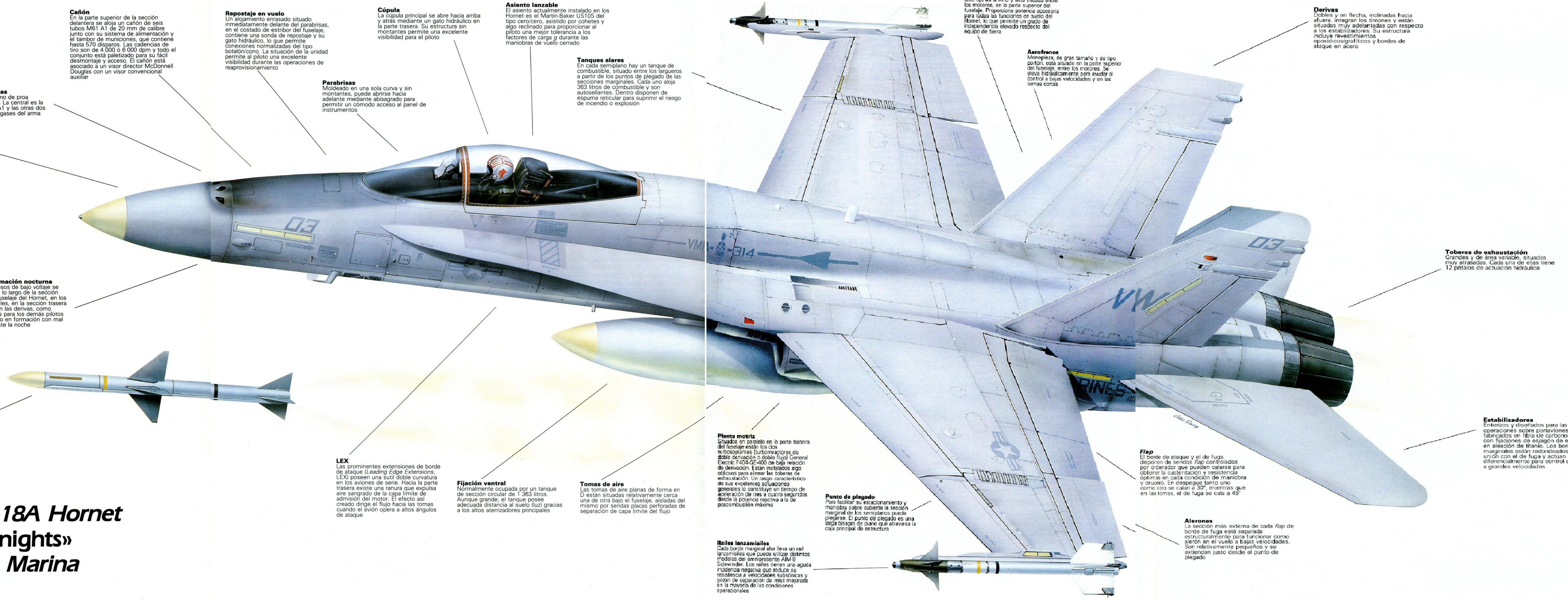
***Flap* de borde de ataque**
Es de tipo Krueger y se despliega hacia abajo y adelante para incrementar la sustentación durante el despegue y el aterrizaje

**Radiador de aceite**
Estos contenedores motrices corresponde al turborreactor J57-P-59W. La menuda toma de aire situada a las seis en punto de la principal sirve al radiador de aceite

**Luz de navegación**
En el borde marginal de babor (izquierdo) hay una luz roja visible en un sector de 110° desde el lateral y la proa. En el de estribor es verde

**Conducto de trasvase**
Es telescópico y se extiende y repliega gracias a la propia presión del combustible que contiene. Cuando se extrae duplica la longitud de la pértiga y, en el momento preciso, es disparado por el *boomer* hacia el receptáculo del avión a repostar

# McDonnell Douglas F/A-18A Hornet VMFA-314 «The Black Knights» Cuerpo de Infantería de Marina de EE UU



**Radar**
El compacto radar multimodo digital de seguimiento Hughes AN/APG-65 se aloja en una zona relativamente pequeña y esbelta de la proa. Toda la unidad puede deslizarse hacia adelante en raíles fijos una vez que el radomo ha pivotado 180° a estribor. El radar opera en banda J tanto en modos aire-aire como aire-superficie e incluye modos auto en combate cercano y comprobación de daños

**Aberturas delanteras**
En la trasera del radomo de proa existen tres aberturas. La central es la boca del cañón M61 A1 y las otras dos ventilaciones para los gases del arma

**Cañón**
En la parte superior de la sección delantera se aloja un cañón de seis tubos M61 A1 de 20 mm de calibre junto con su sistema de alimentación y el tambor de municiones, que contiene hasta 570 disparos. Las cadencias de tiro son de 4 000 ó 6 000 dpm y todo el conjunto está paletizado para su fácil desmontaje y acceso. El cañón está asociado a un visor director McDonnell Douglas con un visor convencional auxiliar

**Luces de formación nocturna**
Paneles luminosos de bajo voltaje se han instalado a lo largo de la sección delantera del fuselaje del Hornet, en los raíles lanzamisiles, en la sección trasera de fuselaje y en las derivas, como ayudas visuales para los demás pilotos durante el vuelo en formación con mal tiempo o durante la noche

**Armamento**
En los Hornet de serie se han instalado un total de nueve puntos de fijación de armas. Los raíles lanzamisiles de borde marginal se complementan con otros dos soportes subalares, un soporte de fuselaje a cada costado inferior del mismo, detrás de la toma de aire y un punto ventral. Los soportes de fuselaje proporcionan instalación semicarenada para misiles AIM-7 Sparrow para reducir la resistencia añadida de los mismos

**Repostaje en vuelo**
Un alojamiento enrasado situado inmediatamente delante del parabrisas, en el costado de estribor del fuselaje, contiene una sonda de repostaje y su gato hidráulico, lo que permite conexiones normalizadas del tipo botalón/cono. La situación de la unidad permite al piloto una excelente visibilidad durante las operaciones de reaprovisionamiento

**Parabrisas**
Moldeado en una sola curva y sin montantes, puede abrirse hacia adelante mediante abisagrado para permitir un cómodo acceso al panel de instrumentos

**Cúpula**
La cúpula principal se abre hacia arriba y atrás mediante un gato hidráulico en la parte trasera. Su estructura sin montantes permite una excelente visibilidad para el piloto

**Asiento lanzable**
El asiento actualmente instalado en los Hornet es el Martin-Baker US10S del tipo cero/cero, asistido por cohetes y algo reclinado para proporcionar al piloto una mejor tolerancia a los factores de carga *g* durante las maniobras de vuelo cerrado

**Tanques alares**
En cada semiplano hay un tanque de combustible, situado entre los largueros a partir de los puntos de plegado de las secciones marginales. Cada uno aloja 363 litros de combustible y son autosellantes. Dentro disponen de espuma reticular para suprimir el riesgo de incendio o explosión

**LEX**
Las prominentes extensiones de borde de ataque (*Leading Edge Extensions*, LEX) poseen una sutil doble curvatura en los aviones de serie. Hacia la parte trasera existe una ranura que expulsa aire sangrado de la capa límite de admisión del motor. El efecto así creado dirige el flujo hacia las tomas cuando el avión opera a altos ángulos de ataque

**Fijación ventral**
Normalmente ocupada por un tanque de sección circular de 1 363 litros. Aunque grande, el tanque posee adecuada distancia al suelo (luz) gracias a los altos aterrizadores principales

**Tomas de aire**
Las tomas de aire planas de forma en D están situadas relativamente cerca una de otra bajo el fuselaje, aisladas del mismo por sendas placas perforadas de separación de capa límite del flujo

**Planta motriz**
Situados en paralelo en la parte trasera del fuselaje están los dos turbosoplantes (turborreactores de doble derivación o doble flujo) General Electric F404-GE-400 de baja relación de derivación. Están instalados algo oblicuos para alinear las toberas de exhaustación. Un rasgo característico de sus excelentes actuaciones generales lo constituye un tiempo de aceleración de tres a cuatro segundos desde la potencia reactiva a la de poscombustión máxima

**Raíles lanzamisiles**
Cada borde marginal alar lleva un raíl lanzamisiles que puede utilizar distintos modelos del omnipresente AIM-9 Sidewinder. Los raíles tienen una aguda incidencia negativa que reduce su resistencia a velocidades subsónicas y gozan de separación de misil mejorada en la mayoría de las condiciones operacionales

**Punto de plegado**
Para facilitar su estacionamiento y maniobra sobre cubierta la sección marginal de los semiplanos puede plegarse. El punto de plegado es una larga bisagra de piano que atraviesa la caja principal de estructura

**Unidad de potencia auxiliar**
Una turbina de gas Garret de 149 kW (200 hp) es la APU y está situada entre los motores, en la parte superior del fuselaje. Proporciona potencia accesoria para todas las funciones en suelo del Hornet, lo que permite un grado de independencia elevado respecto del equipo de tierra

**Aerofrenos**
Monopieza, de gran tamaño y de tipo portón, está situado en la parte superior del fuselaje, entre los motores. Se eleva hidráulicamente para ayudar al control a bajas velocidades y en las tomas cortas

**Derivas**
Dobles y en flecha, inclinadas hacia afuera, integran los timones y están situadas muy adelantadas con respecto a los estabilizadores. Su estructura incluye revestimientos epoxídicos/grafíticos y bordes de ataque en acero

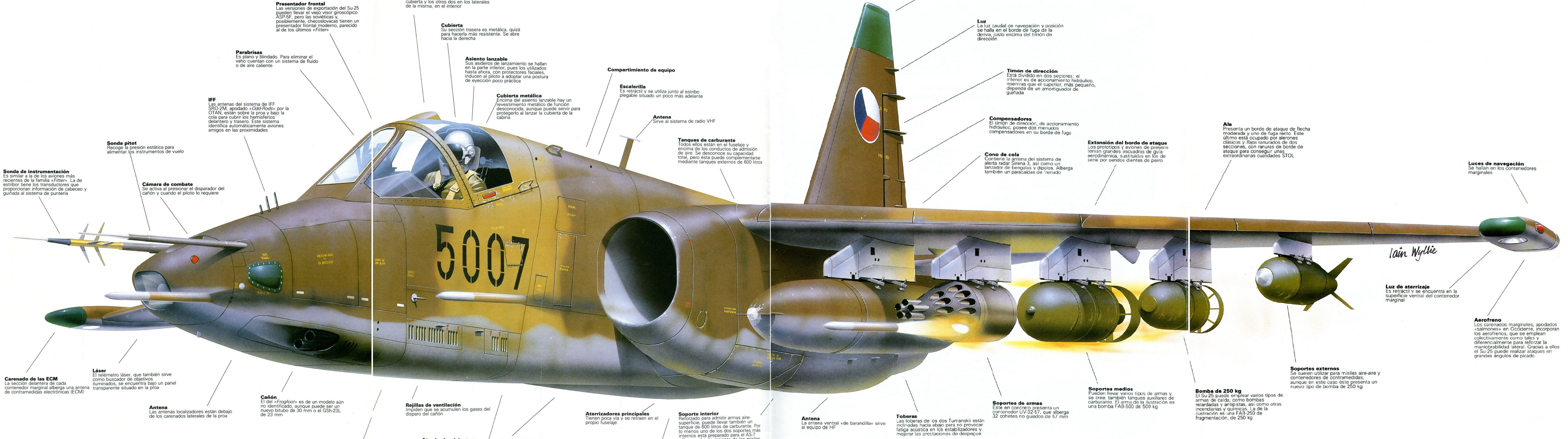
**Toberas de exhaustación**
Grandes y de área variable, situadas muy atrasadas. Cada una de ellas tiene 12 pétalos de actuación hidráulica

***Flap***
El borde de ataque y el de fuga disponen de sendos *flap* controlados por ordenador que pueden calarse para obtener la sustentación y resistencia óptimas en cada condición de maniobra y crucero. En despegue tanto uno como otro se calan a 30°, mientras que en las tomas, el de fuga se cala a 45°

**Alerones**
La sección más externa de cada *flap* de borde de fuga está separada estructuralmente para funcionar como alerón en el vuelo a bajas velocidades. Son relativamente pequeños y se extienden justo desde el punto de plegado

**Estabilizadores**
Enterizos y diseñados para las operaciones sobre portaviones están fabricados en fibra de carbono grafito con fijaciones de espigón de encastre en aleación de titanio. Los bordes marginales están redondeados en su unión con el de fuga y actúan asimismo diferencialmente para control de alabeo a grandes velocidades

# Sukhoi Su-25
# de la Fuerza Aérea checoslovaca



**Sonda de instrumentación**
Es similar a la de los aviones más recientes de la familia «*Fitter*». La de estribor tiene los transductores que proporcionan información de cabeceo y guiñada al sistema de puntería

**Sonda pitot**
Recoge la presión estática para alimentar los instrumentos de vuelo

**Cámara de combate**
Se activa al presionar el disparador del cañón y cuando el piloto lo requiere

**IFF**
Las antenas del sistema de IFF SRO-2M, apodado «*Odd-Rods*» por la OTAN, están sobre la proa y bajo la cola para cubrir los hemisferios delantero y trasero. Este sistema identifica automáticamente aviones amigos en las proximidades

**Parabrisas**
Es plano y blindado. Para eliminar el vaho cuentan con un sistema de fluido o de aire caliente

**Presentador frontal**
Las versiones de exportación del Su-25 pueden llevar el viejo visor giroscópico ASP-5F, pero las soviéticas y, posiblemente, checoslovacas tienen un presentador frontal moderno, parecido al de los últimos «*Fitter*»

**Retrovisores**
La visión hacia atrás depende de tres retrovisores, uno carenado encima de la cubierta y los otros dos en los laterales de la misma, en el interior

**Cubierta**
Su sección trasera es metálica, quizá para hacerla más resistente. Se abre hacia la derecha

**Asiento lanzable**
Sus asideros de lanzamiento se hallan en la parte inferior, pues los utilizados hasta ahora, con protectores faciales, inducen al piloto a adoptar una postura de eyección poco práctica

**Cubierta metálica**
Encima del asiento lanzable hay un revestimiento metálico de función desconocida, aunque puede servir para protegerlo al lanzar la cubierta de la cabina

**Compartimiento de equipo**

**Escalerilla**
Es retráctil y se utiliza junto al estribo plegable situado un poco más adelante

**Antena**
Sirve al sistema de radio VHF

**Tanques de carburante**
Todos ellos están en el fuselaje y encima de los conductos de admisión de aire. Se desconoce su capacidad total, pero ésta puede complementarse mediante tanques externos de 600 litros

**Antena**
El extremo de la deriva consiste en una antena dieléctrica para el sistema de radio UHF

**Luz**
La luz caudal de navegación y posición se halla en el borde de fuga de la deriva, justo encima del timón de dirección

**Timón de dirección**
Está dividido en dos sectores; el inferior es de accionamiento hidráulico, mientras que el superior, más pequeño, depende de un amortiguador de guiñada

**Compensadores**
El timón de dirección, de accionamiento hidráulico, posee dos menudos compensadores en su borde de fuga

**Cono de cola**
Contiene la antena del sistema de alerta radar Sirena 3, así como un lanzador de bengalas y dipolos. Alberga también un paracaídas de frenado

**Extensión del borde de ataque**
Los prototipos y aviones de preserie tenían grandes escuadras de guía aerodinámica, sustituidas en los de serie por sendos dientes de perro

**Ala**
Presenta un borde de ataque de flecha moderada y uno de fuga recto. Este último está ocupado por alerones clásicos y *flaps* ranurados de dos secciones, con ranuras de borde de ataque para conseguir unas extraordinarias cualidades STOL

**Luces de navegación**
Se hallan en los contenedores marginales

**Carenado de las ECM**
La sección delantera de cada contenedor marginal alberga una antena de contramedidas electrónicas (ECM)

**Láser**
El telémetro láser, que también sirve como buscador de objetivos iluminados, se encuentra bajo un panel transparente situado en la proa

**Antena**
Las antenas localizadores están debajo de los carenados laterales de la proa

**Cañón**
El del «*Frogfoot*» es de un modelo aún no identificado, aunque puede ser un nuevo bitubo de 30 mm o el GSh-23L de 23 mm

**Sonda de ángulo de ataque**

**Rejillas de ventilación**
Impiden que se acumulen los gases del disparo del cañón

**Aterrizador delantero**
Se retrae hacia adelante para escamotearse en el fuselaje

**Tomas de aire**
Son elípticas para reducir la distorsión del flujo en el conducto de admisión

**Aterrizadores principales**
Tienen poca vía y se retraen en el propio fuselaje

**Toma de tierra**

**Soporte interior**
Reforzado para admitir armas aire-superficie, puede llevar también un tanque de 600 litros de carburante. Por lo menos uno de los dos soportes más internos está preparado para el AS-7 «*Kerry*», el más reciente de los misiles aire-superficie tácticos soviéticos

**Antena**
La antena ventral «de barandilla» sirve al equipo de HF

**Toberas**
Las toberas de los dos Tumanskii están inclinadas hacia abajo para no provocar fatiga acústica en los estabilizadores y mejorar las prestaciones de despegue

**Soportes de armas**
Este en concreto presenta un contenedor UV-32-57, que alberga 32 cohetes no guiados de 57 mm

**Soportes medios**
Pueden llevar varios tipos de armas y, se cree, también tanques auxiliares de carburante. El arma de la ilustración es una bomba FAB-500 de 500 kg

**Bomba de 250 kg**
El Su-25 puede emplear varios tipos de armas de caída, como bombas retardadas y antipistas, así como otras incendiarias y químicas. La de la ilustración es una FAB-250 de fragmentación, de 250 kg

**Soportes externos**
Se suelen utilizar para misiles aire-aire y contenedores de contramedidas, aunque en este caso éste presenta un nuevo tipo de bomba de 250 kg

**Luz de aterrizaje**
Es retráctil y se encuentra en la superficie ventral del contenedor marginal

**Aerofreno**
Los carenados marginales, apodados «salmones» en Occidente, incorporan los aerofrenos, que se emplean colectivamente como tales y diferencialmente para reforzar la maniobrabilidad lateral. Gracias a ellos el Su-25 puede realizar ataques en grandes ángulos de picado

# General Dynamics F-111F
# 48.ª Ala de Caza Táctica
# (aparato del jefe de Ala)
# Fuerzas Aéreas de EE UU en Europa
# RAF Lakenheath, Suffolk, Inglaterra

**Alas de geometría variable**
Los paneles marginales de las alas pivotan desde los vanos simétricamente para adoptar cualquier ángulo de flecha desde los 16°, a bajas velocidades, hasta los 72,5° para vuelos a velocidades supersónicas altas. En la ilustración se encuentran en la posición de flecha mínima, para el despegue, con *flap* y ranuras calados. En el extradós pivotan superficies que actúan como aerofrenos/expoliadores y que también son utilizables como mandos de alabeo

**Ranuras**
A lo largo de los bordes de ataque alares existen potentes ranuras, parecidas a pequeñas alas auxiliares. Se extienden hacia adelante a bajas velocidades o grandes ángulos de ataque para aumentar la sustentación e impedir la entrada en pérdida del avión

**Carena de deriva**
La parte superior de la deriva está constituida por un gran tubo que contiene el IRWR (receptor de alerta infrarroja), que proporciona aviso sobre misiles o aviones enemigos que se acercan

**Luz de formación**
En diversas partes del avión se sitúan tiras luminosas de color amarillo pálido que en su interior llevan luces de bajo voltaje. En vuelo nocturno se encienden para evidenciar el tamaño y situación del avión sin molestar la vista de los restantes pilotos

**Diseminador**
En misiones de entrenamiento, los F-111 utilizan normalmente dos barquillas diseminadoras para bombas de instrucción u otras pequeñas cargas. Son de tipos diversos y algunos pueden llevar las bombas exteriormente

**Tomas auxiliares**
El anillo de pequeñas tomas permite al flujo extra alcanzar el conducto de aire durante el despegue o en momentos en que los motores se encuentran a plena potencia pero el avión se mueve lentamente. Están normalmente dotadas de cierre por resorte

**Vano alar**
Estas extrañas superficies pivotantes están normalmente enrasadas con el perfil de la sección fija del semiplano. En régimen de alta sustentación giran para adoptar este ángulo y mejorar así la circulación del flujo sobre la unión ala/vano

**IFF**
El sistema de identificación amigo/enemigo proporciona cobertura en 360° mediante antenas superiores e inferiores. Interroga automáticamente a otros aviones en las proximidades y, si no es contestado de la misma forma con una «contraseña», los clasifica como desconocidos u hostiles

**ECM**
Los bordes de ataque de los vanos fijos incorporan antenas enrasadas para los receptores de contramedidas electrónicas del sector delantero. El sistema de alerta y dirección radar es el APS-109, asociado con el ALR-41 y los diseminadores ALE-28

**Repostaje**
Sobre el fuselaje se encuentra el receptáculo para el botalón volante del avión cisterna, del tipo empleado por el SAC. No dispone de instalación para repostajes del tipo sonda/manga

**UHF**
Detrás de la cabina existe una antena que permite la localización de la cápsula de escape mediante emisión automática, en caso de que sea necesaria su utilización

**Tacan**
Esta pequeña antena pertenece al sistema de navegación táctica y a las comunicaciones en UHF

**Cabina**
Toda la cabina, con sus asientos lado a lado, instrumentos y mandos, puede separarse mediante explosivos y ser expulsada. Tras descender con paracaídas estabilizadores efectúa un aterrizaje amortiguado y sirve como refugio de supervivencia. La palanca de mando o bastón está conectada a una bomba de sentina para su empleo en el mar

**Radares**
Dentro del enorme radomo de proa se ncuentra el radar principal y el de TFR. El principal en el F-111F es el multimodo General Electric AN/APQ-144. El de TF (seguimiento del terreno) s el Texas Instruments AN/APQ-146

**Pitot**
En el extremo de proa existe un tubo pitot que penetra en el aire sin perturbar aún y mide la velocidad con respecto del aire mediante la diferencia de presiones estática y dinámica

***Flap***
Todo el borde de fuga de ambos semiplanos está ocupado con poderosos *flap* que, calado, aumenta enormemente la sustentación y, con grandes ángulos de ataque, la resistencia. Los *flap* son del tipo de doble ranura y se desconectan en la posición de flecha máxima

**Soportes subalares**
Han de montarse diversos tipos de interfaces antes de que puedan recibir bombas u otros tipos de cargas. El de la ilustración lleva un MER (eyector múltiple) utilizado para instalar tríos en tándem de bombas GP convencionales

**Alerta radar**
Este RWR, el ALR-41, apunta hacia atrás y está situado en el borde marginal del estabilizador

**Estabilizadores**
De accionamiento hidráulico, enterizos y diferenciales, son las superficies de mando principales de cabeceo

**ECM**
Las contramedidas electrónicas se llevan interiormente. Se destacan los sistemas RHAWS (de alerta y autobusca radar) APS-109 y los RWR ALR-41, instalados a los lados de las toberas y mirando hacia atrás

**Toberas de escape**
Son de área variable y disponen de anillos de translación poco habituales que pueden desplazarse muy atrás durante los despegues

**Aletas ventrales**
Estas dos largas aletas añaden área de quilla en la parte trasera del avión para mejorar la estabilidad, especialmente a gran altura y fuertes ángulos de ataque

**Soporte de interferidor**
El único lugar del fuselaje donde puede situarse una carga exterior es en la trasera, entre las aletas ventrales. En esta situación hay conexiones eléctricas para un interferidor ECM, tal como el AN/ALQ-119 o el 131

**Amortiguador**
Este duro amortiguador de acero protege la cola en los despegues y tomas de tierra. En vuelo se mantiene escamoteado en el fuselaje

**Aterrizadores principales**
Grandes y macizos, disponen de ruedas de gran diámetro y baja presión, así como de patas de larga carrera que pivotan cerca del eje de crujía, lo que permite tomas sin correcciones co grandes pesos sin temor al momento de contacto. El aerofreno ayuda a cubrir la bodega de alojamiento

**Tomas de aire**
El diseño de las tomas dio muchos problemas, en parte porque inicialmente eran muy pequeñas y estaban demasiado cerca de los motores. En el F-111F se agrandaron y las placan de separación y el cuerpo central se hicieron más eficientes en toda la envuelta de velocidades

**Aerofreno**
La parte inferior central del fuselaje está ocupado por un enorme freno aerodinámico que se abre por actuación de un gran gato hidráulico. Es, junto con el tren de aterrizaje, el principal inconveniente que impide al avión llevar cargas ventrales

**Bodega**
El F-111 fue diseñado para llevar bombas o misiles interiormente. En la actualidad esta gran bodega está ocupada por combustible adicional u otros equipos y en algunas versiones, por ejemplo en el F-111D, aloja frecuentemente un cañón M61 y su munición. En el F-111F puede acomodar la barquilla Pave Tack

**Antenas**
En la parte inferior de la proa existe un grupo de pequeñas antenas de hoja. Pertenecen al sistema 2 de comunicaciones en UHF, navegación Tacan y al sistema de alerta radar ALR-41 que avisa de la detección por radares enemigos

**terrizador proel**
osee dos ruedas gemelas y se obierna hidráulicamente. Sobre él se ncuentran las luces de aterrizaje y dadura. Se pliega hacia adelante

# *Dassault-Breguet/Dornier Alpha Jet A de la* Jagdbombergeschwader (JaBog) *41 de la* Luftwaffe *de la RFA*

40
15
GEFAHR
DANGER
IM NOTFALL RESCUE
ARMAMENT
GUN
ROCKETS
BOMBS
LUFTWAFFE ALPHA JET 4015
VORSICHT AB
Iain Wyllie

**Sonda pitot**
Mide la presión generada por el movimiento de traslación del avión. La comparación de ésta con la atmosférica da un valor que es la velocidad indicada del Alpha Jet

**Sonda de temperatura**
Es necesario conocer la temperatura exterior para corregir las lecturas de velocidad indicada

**Acceso al oxígeno**
El tanque de oxígeno líquido para la tripulación (de 10 litros de capacidad) está en la proa y hay también una botella de oxígeno gaseoso de emergencia para cada tripulante

**Aterrizador de proa**
El Alpha Jet A cuenta con orientación hidráulica del aterrizador delantero. Éste está desplazado a estribor para permitir que el cañón pueda ser probado en tierra sin necesidad de suspender el avión sobre caballetes especiales. El tren, triciclo y de la firma Hispano-Bugatti/Liebherr, tiene neumáticos de baja presión y (sólo en las unidades principales) frenos antiderrape

**Estribo de acceso delantero**

**Liberación de las cubiertas en emergencia**
Para extraer del avión a un tripulante incapacitado a raíz de un accidente, quienes acudan en su ayuda romperán este cristal y tirarán de un cable que hay en su interior. Cuando éste llegue a su tope (coincidente con cierta distancia de seguridad), se expulsarán automáticamente ambas cubiertas por acción de unos explosivos. Las instrucciones de este mecanismo están en inglés y alemán

**Pestillo de la cubierta**
El pestillo de apertura desde afuera está enrasado para no perturbar el flujo aerodinámico

**Presentador frontal (HUD)**
Los Alpha Jet A alemanes cuentan con una completa aviónica de navegación y ataque que comprende un presentador frontal Kaiser/VDO KM 808 en la cabina delantera, que combina un visor y una cineametralladora

**Placa divisora**
Sirve para impedir que la capa límite, el flujo de aire «lento» que discurre adherido a la superficie del fuselaje, pueda entrar en las tomas de aire de los motores

**Toma de aire**
El motor Larzac ingiere hasta 28 kg de aire por segundo. Las tomas de admisión cuentan con sistema anti-hielo a raíz del programa de actualización Fase 1 de la *Luftwaffe*, ejecutado entre 1981 y 1984

**Cañón**
Debajo del fuselaje hay un contenedor con un cañón Mauser de 27 mm y 150 cartuchos para el mismo. Diseñada para el Tornado, esta arma posee una elevada velocidad inicial, una elevada cadencia de tiro desde el primer disparo, gran precisión, retroceso mínimo y es bastante ligero (100 kg)

**Cubierta**
Cada cabina tiene su propia cubierta, que se abre hacia arriba y está abisagrada en su parte trasera. Los aviones de la *Luftwaffe* cuentan con un sistema de escape a través de la propia cubierta, que se fragmentaría previamente gracias a un dispositivo explosivo

**Asiento lanzable**
Los aviones alemanes montan el Stencel S-111-S3AJ construido con licencia por MBB y de préstaciones cero-cero

**Arco fijo de la cubierta**

**Cabina trasera**
En las salidas de ataque el Alpha Jet A vuela normalmente con sólo el piloto, y con el asiento trasero eliminado para ahorrar peso

**Avisos**
Durante el mantenimiento, el personal de tierra puede pisar la sección central alar, pero no en las zonas exteriores, marcadas con símbolos convencionale en rojo y amarillo

**Estribos de acceso**
Los de la cabina trasera se hallan en el revestimiento de la toma de aire

**Panel de estado de las armas**
Una vez se ha armado el avión, el personal de tierra escribe en este panel negro el estado del cañón (número de cartuchos y tipo), de los cohetes (clase de cabezas) y de las bombas (tipo y espoleta)

**Tanque de carburante**
Para aumentar el alcance del avión puede instalársele un tanque lanzable de 310 litros, aunque en cierto detrimento de la carga de armas

**Puertas del tren**
Se vuelven a cerrar una vez se ha extraído el tren para impedir la ingestión de partículas cuando se opera desde pistas semipreparadas

**Lanzacohetes**
Es del difundido modelo MATRA 155, con 17 cohetes giroestabilizados y de aletas desplegables, de 68 mm de calibre. Éstos pueden equiparse con distintos tipos de cabezas, de acuerdo a la clase de objetivo

**Luz de navegación de babor**

**Antena de VHF/UHF**
Esta antena combinada se incluyó en la Fase 1 de actualización en todos los Alpha Jet A. Remplaza a otra mayor instalada antes en este mismo carenado dorsal, aunque más hacia proa

**Toma de carburante**
Los tanques del fuselaje pueden repostarse por gravedad a través de esta boca de llenado. Para mayor rapidez, pueden repostarse todos los tanques (incluidos los alares) por una boca a presión situada en la toma de aire de estribor

**Baliza anticolisión**
Es roja y centelleante y se utiliza siempre, tanto de noche como de día, durante las salidas de entrenamiento en tiempo de paz

**Gancho de detención**
Se halla bajo la popa del fuselaje y sirve para frenar al avión en caso de emergencia

***Flap***
Son de tipo ranurado Fowler, de accionamiento hidráulico y cuando se despliegan deceleran al avión hasta darle una velocidad de aproximación de 240 km/h. El aparato se posa a 170 km/h

**Motor**
El SNECMA/Turboméca Larzac 04-C6 eroga 13,24 kilonewtons de empuje. Es un turbosoplante con una relación de derivación de 1,13, con una soplante de dos etapas, un compresor de alta presión de cuatro etapas y una turbina monoetapa de alta (con álabes refrigerados), así como una turbina de baja de una etapa

**ofrenos**
uno a cada lado de la parte trasera uselaje y son de accionamiento ulico. Fueron de los primeros ponentes fabricados de fibra de ono en vez de metal. Se han ado también estabilizadores y nes de dirección del mismo erial para su posible instalación futura

**ompartimiento trasero de viónica**
lberga gran parte del equipo de radio navegación

**Purga de carburante**
Se utiliza para expulsar todo el carburante interno antes de un aterrizaje de emergencia

**Martinete del timón**
Parcialmente oculto por un carenado, el martinete de accionamiento del timón de dirección forma parte del sistema de circuitos hidráulicos redundantes e independientes del Alpha Jet A. Opera a 207 bares y puede ser accionado por cualquiera de los dos motores. Este avión cuenta también con un atenuador de guiñada

**Compartimiento trasero**
En principio servía sólo para llevar cosas tales como el equipaje personal del piloto en desplazamientos a otras bases. Pero a raíz del programa de actualización Fase 2 de la *Luftwaffe*, iniciado en 1985, lleva ahora un lanzador de dipolos y bengalas como medio de autoprotección

**Estabilizadores**
Son de tipo entero, sin timones de altura, y cuentan con un sistema de apreciación artificial ajustable que transmiten fuerzas reales a la palanca del piloto a pesar de su accionamiento hidráulico